

## ⑫ 公開特許公報(A)

平2-96919

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>G 11 B 5/66  
5/704

識別記号

庁内整理番号

7350-5D  
7350-5D

⑭ 公開 平成2年(1990)4月9日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 磁気記録媒体

⑯ 特 願 昭63-249284

⑰ 出 願 昭63(1988)10月3日

⑱ 発 明 者 山 口 希 世 登 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内

⑲ 発 明 者 大 久 保 恵 司 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内

⑳ 発 明 者 山 崎 恒 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内

㉑ 出 願 人 富士電機株式会社 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

㉒ 代 理 人 弁理士 山 口 巖

## 明 細 書

## 1. 発明の名称 磁気記録媒体

## 2. 特許請求の範囲

1) プラスチックまたはプラスチックとセラミックスの複合材料からなる基板上に圧縮応力をもつ $Si_3N_4$ 膜と引張応力をもつ $Si_3N_4$ 膜とを交互に積み重ねたバッファ層、非磁性金属下地層、磁性層および保護潤滑層をこの順に形成してなることを特徴とする磁気記録媒体。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は磁気記録装置に用いられる磁気ディスクなどの磁気記録媒体に関する。

## 〔従来の技術〕

第3図は従来用いられている磁気記録媒体の模式的な要部構成断面図を示したものである。第3図の磁気記録媒体は $Al-Mg$ 合金基板1の上に非磁性金属基体層2を被覆し、この非磁性金属基体層2上にさらに非磁性金属下地層3を介して例えば $Co-Ni-Cr$ 合金薄膜の磁性層4を被覆し、磁

性層4上に保護潤滑層5を設けてあり、基板1に非磁性金属基体層2から保護潤滑層5までをこの符号順に積み重ねたように構成したものである。

このように構成された磁気記録媒体は製造過程で基板1を所定の面粗さ、平行度および平面度に仕上げ、非磁性金属基体層2は $Ni-P$ 合金を無電解めっきもしくは基板1自体をアルマイト処理することにより形成するのが好ましく、いずれも所定の硬さを必要とし、表面は機械的研磨を行なって所定の面精度まで仕上げる。非磁性金属下地層3は一般に $Cr$ を用いてスパッタ形成し、引張り $Co-Ni-Cr$ 合金などの磁性層4、さらにカーボンもしくは $SiO_2$ などの保護潤滑層5を連続的にスパッタして被覆する。

かくして得られた磁気記録媒体は強度、寸法精度などの機械的特性および磁気特性も良好であり、例えば $Al-Mg$ 合金基板1上に被覆した $Ni-P$ 基体層2に $Cr$ の非磁性金属下地層3を $2000 \text{ \AA}$ 、 $Co-30 \text{ at \% } Ni-7.5 \text{ at \% } Cr$ 磁性層4を $500 \text{ \AA}$ およびカーボン保護潤滑層5を $500 \text{ \AA}$ 連続スパッタ

して形成したものの代表的な磁気特性として保磁力  $H_c$  は 900 Oe である。

以上のような磁気記録媒体は諸特性の向上とともに近年ますます軽量化とコストの低減に対する要求が高められている。

〔発明が解決しようとする課題〕

記録媒体の軽量化とコスト低減に対して考慮すべき点は基板材料の選択である。すなわち、 $Al-Mg$  合金を基板に用いているために、この上に硬い  $Ni-P$  層を設けねばならず、基板面と  $Ni-P$  層の表面研磨加工に多大の時間を要し、このことがコストに大きな比率を占めている。したがって、この加工工数を短縮するためには、所定の面粗さ、平行度および平面度に仕上げなければならないので、大幅な工数省略は不可能であってコストの低減には限界があり、 $Al-Mg$  合金を用いる限り多くを期待することができない。

一方基板材料の選択に関しては記録媒体の軽量化も含めて、プラスチックもしくはプラスチックとセラミックの複合材料を用いるのが有望である。

ることができる構造を有する磁気記録媒体を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

本発明の磁気記録媒体はプラスチックなどの非磁性基板上に、圧縮応力をもつ  $Si_3N_4$  膜と引張応力をもつ  $Si_3N_4$  膜とを交互に積み重ねたバッファ層、非磁性金属下地層、磁性層および保護膜をこの順にスパッタ形成したものである。

〔作用〕

熱膨張係数の大きいプラスチック基板（約  $24 \times 10^{-6}/^{\circ}C$ ）とこれよりかなり熱膨張係数の小さい金属膜（ $Cr$ ：約  $8.4 \times 10^{-6}/^{\circ}C$ ）との間に成膜時の熱履歴（昇温と降温）によって生ずる内部応力を吸収または緩和させるために、バッファ層を設けるのが有効である。このバッファ層は単一材料で形成すると例えば少なくとも 1000 Å 程度の厚さを必要とする。しかしバッファ層の厚さは必要以上にあまり大きくすることはできないから、所定の厚さ内にバッファ層を収めるとき、単一材料を用いてただ一層としたのではその中を応力が伝播す

これらの材料は  $Al-Mg$  合金より軽く、金型を用いて成形することができるので、金型の表面を高精度に加工しておくことにより、成形後の表面研磨を行なうことなく十分に良好な面粗さや平行度が得られるという利点があるからである。

しかしながら、基板としてプラスチックまたはその複合材を用いるときは、別な問題が起る。それは、プラスチックと金属の熱膨張係数に大きな差があるためプラスチック基板上に成膜した金属膜にクラックが発生しやすい点である。このクラックは、その大きさおよび数量により、媒体の耐食性低下や磁気記録信号のエラー増加をひきおこす原因となる。したがって、 $Al-Mg$  合金に代りプラスチックなどを基板に用いたときも記録媒体の信頼性を損なわないようにする必要がある。

本発明は上述の点に鑑みてなされたものであり、その目的は磁気記録媒体をより軽量とし、コストを低減するためにプラスチックまたはプラスチックとセラミックの複合材料を用い、しかも良好な磁気特性を有し、金属膜のクラック発生を防止す

るだけで応力を吸収または緩和する役割を果たすことができない。

そこで本発明のようにバッファ層を同種の形態の異なる膜を多層に積み重ねたものとして形成し、応力伝播を避らせ、それぞれの膜の界面において応力緩和を分担させることにより、全体の応力緩和に寄与させることが可能となる。しかもこれらの膜は磁気記録媒体の製造工程上、成膜が容易であることに加えて、成膜時の条件設定によって形態の異なる同種の膜を交互に積層できるものでなければならぬ。このようなことから、バッファ層としては圧縮応力をもつ  $Si_3N_4$  膜と引張応力をもつ  $Si_3N_4$  膜との組み合わせは両者の密着性、整合性の点からも好適であり、これらを交互に積層すると、バッファ層全体として所定の厚さの中に形態の異なる同種の膜が一つ置きに積み重ねられたものとなり、このバッファ層がプラスチック基板と金属膜との熱膨張係数の大きな差によって生ずる内部応力を緩和し、金属膜のクラック発生を防止するように作用する。

## 【実施例】

以下本発明を実施例に基づき説明する。

第1図は本発明により得られた磁気記録媒体の模式的な要部構成断面図を示したものであり、第3図と共通部分を同一符号で表わしてある。第1図は第3図と基本的な構成は同じであるが、第1図が第3図と異なる点は基板1aにプラスチックを用い、基板1aと非磁性金属下地層3との間に、非磁性金属基体層2ではなく、パフ層6が介在するように構成したことにある。

この磁気記録媒体はまず基板材料にポリエーテルイミド樹脂の商品名ウルテム1000を用い、所定の表面精度をもった金型により成形して基板1aを作製し、この基板1a上に圧縮応力をもつ $\text{Si}_3\text{N}_4$ 膜(2~5×10<sup>8</sup> dyn/cm<sup>2</sup>)6aと引張応力をもつ $\text{Si}_3\text{N}_4$ 膜(-1~-4×10<sup>8</sup> dyn/cm<sup>2</sup>)6bを交互に積層してなるパフ層6を形成するが、第1図では便宜上これら薄膜の積層数を6層とした場合で示してあり、圧縮応力をもつ $\text{Si}_3\text{N}_4$ 膜6aと引張応力をもつ $\text{Si}_3\text{N}_4$ 膜6bの膜厚はいずれも50

このとき圧縮応力をもつ $\text{Si}_3\text{N}_4$ 膜6aと引張応力をもつ $\text{Si}_3\text{N}_4$ 膜6bを形成するための成膜圧力を変える回数、すなわちこれらの膜が交互に積み重ねられる積層数については、その効果を確かめるために、各成膜圧力条件10回の繰り返しによる10層までの積層数を有する種々のパフ層6を形成した。また比較のために、1 mTorr以下の成膜圧力、それ以上の成膜圧力をそれぞれ単独で行なった圧縮応力をもつ $\text{Si}_3\text{N}_4$ 膜6aのみと、引張応力をもつ $\text{Si}_3\text{N}_4$ 膜6bのみのパフ層を作製し、一方ポリエステル樹脂と炭酸カルシウムとの複合材料からなる基板も作製した。

さらにパフ層6上に順次形成する非磁性金属下地層3のCr、磁性層4のCo-Ni-Cr合金および保護潤滑層5のカーボンの成膜をいずれもDCスパッタ法により次の条件により行なう。

基板温度：80℃以下

原料：Crターゲット、Co-Ni-Cr合金ターゲット、Cターゲット、Arガス

成膜圧力：10 mTorr

Åである。さらにこのパフ層6上にCrの非磁性金属下地層3を2000 Å、Co-30 at% Ni-7.5 at% Cr合金の磁性層4を500 Å、カーボンの保護潤滑層5を500 Å同一反応槽内で連続的にスパッタ形成することにより第1図の磁気記録媒体を構成したものである。

ここで圧縮応力をもつ $\text{Si}_3\text{N}_4$ 膜6aと引張応力をもつ $\text{Si}_3\text{N}_4$ 膜6bは次のようにして形成される。すなわち、同一反応槽内でECRプラズマCVDとDCスパッタとが可能な装置により、ECRプラズマCVD法を用いて、基板温度80℃以下とし、原料の $\text{SiH}_4$ 、 $\text{N}_2$ ガスを導入して成膜圧力は0.5~5 mTorrの範囲で変化させる。このとき成膜圧力が1 mTorr以下で圧縮応力をもつ $\text{Si}_3\text{N}_4$ 膜6aが形成され、成膜圧力を1 mTorr以上にすると引張応力をもつ $\text{Si}_3\text{N}_4$ 膜6bを形成することができる。この成膜圧力の変化を繰り返し行ない、膜6aと膜6bがそれぞれ50 Åの厚さとなるように交互に成膜積層することによりパフ層6が得られる。

次に以上のごとくして得られたそれぞれの磁気記録媒体について金属膜に発生するクラック数と耐食性能について比較を行ない、その結果を第2図(a)、(b)に示す。第2図(a)は縦軸を非磁性金属下地層3のCrに発生する単位面積(μm<sup>2</sup>)あたりの1 μm以上のクラック数とし、横軸をパフ層6内に交互に積み重ねるように成膜した圧縮応力をもつ $\text{Si}_3\text{N}_4$ 膜6aと引張応力をもつ $\text{Si}_3\text{N}_4$ 膜6bとの積層数とし、それぞれの磁気記録媒体について10点測定した平均値をプロットしたものである。第2図(b)は、縦軸を媒体の代表的な磁気特性である残留磁束密度Brと、磁性層4の膜厚δの積値Br・δについて、80℃、80% RH環境内に放置した1ヶ月耐食性試験後の減少率ΔBr・δとし、横軸は第2図(a)と同様膜6aと膜6bの積層数を表わし、プロットは同じく10点行なって平均値を用いた。

第2図(a)、(b)ともに、本発明によるパフ層6を形成するのにプラスチック基板を用いたもの(○)、同じくプラスチック複合材の基板を用いた

もの (○), 比較のためのプラスチック基板を用いた圧縮応力をもつ  $\text{Si}_3\text{N}_4$  膜 6a 単独のもの (△) および引張応力をもつ  $\text{Si}_3\text{N}_4$  膜 6b 単独のもの (×) を併記してある。

第2図(a), (b)の両図を参照すればわかるように、パフ層 6 が単一材料の一層のみでは膜 6a, 膜 6b のいずれの場合も、Cr 下地層 3 に 80 個以上のクラックが発生し、それが原因となって  $\Delta\text{Br} \cdot \theta$  値は 5% 以上に達する。このことは単一材料の場合この実施例の範囲で膜厚を変化させても同じである。 $\Delta\text{Br} \cdot \theta$  値が 5% 以上になると磁気記録媒体の記録、再生の繰り返しによるエラーが増加するので、パフ層 6 としては単一材料のみで形成するのが適当でないことは明らかである。

これに対して、圧縮応力をもつ  $\text{Si}_3\text{N}_4$  膜 6a と圧縮応力をもつ  $\text{Si}_3\text{N}_4$  膜 6b とを交互に積層したパフ層 6 を有する本発明の磁気記録媒体では、膜 6a と膜 6b の積層数が増すとともに Cr 下地層 3 に生ずるクラック数は急速に減少し、 $\Delta\text{Br} \cdot \theta$  値も小さくなる。この積層数が 4 以上になると、

基板 1a と非磁性金属下地層 3 の Cr との大きな熱膨張係数の相違に起因して生ずる内部応力を膜 6a と膜 6b がそれぞれの界面で吸収または緩和するように働き、その結果金属下地層 3 の Cr にクラックが発生するのを防止することができる。

また本発明の磁気記録媒体を磁気記録装置に組み込んで C-S-S 試験を行なった結果、2 万回のコンタクト・スタート・ストップに対しても、この媒体表面にはなんら傷の発生は見られず、再生出力もほとんど低下することなく、十分な耐久性をもっていることを確認することができた。

そのほか本発明の磁気記録媒体は基板にプラスチックまたはその複合材料を用いているために、従来の Al-Mg 合金基板より約 60% 軽量になるとともに、複雑な研磨工程を必要とせず、基板上に堆積させる各層は本発明に係るパフ層も含めて同一反応槽内で順次形成させればよいという利点もある。

〔発明の効果〕

磁気記録媒体は軽量にするとともに、コストの

第3図に示した従来の Al 合金基板 1 に Ni-P 膜の非磁性金属下地層 2 を被覆した磁気記録媒体における  $\Delta\text{Br} \cdot \theta$  値 1.5% ~ 2% とほぼ同等の値が得られる。また同時に作製したポリエステル樹脂と炭酸カルシウムとの複合材料を基板とする磁気記録媒体も、ポリエーテルイミド樹脂の基板を用いたものと同様の効果があることを第2図(a), (b)から確認することができる。

圧縮応力をもつ  $\text{Si}_3\text{N}_4$  膜 6a や引張応力をもつ  $\text{Si}_3\text{N}_4$  膜 6b を単独にパフ層 6 として用いるときは、その膜厚は 1000 Å 以上を必要とすると考えられるが、本発明では圧縮応力をもつ  $\text{Si}_3\text{N}_4$  膜 6a と整合性のよい引張応力をもつ  $\text{Si}_3\text{N}_4$  膜 6b との積層体としてパフ層 6 を形成したために、膜 6a と膜 6b の厚さがいずれも 500 Å であるから、10 層重ねたとしても、パフ層 6 の膜厚は 500 Å で足りることになる。

以上のように圧縮応力をもつ  $\text{Si}_3\text{N}_4$  膜 6a と引張応力をもつ  $\text{Si}_3\text{N}_4$  膜 6b を交互に積層形成したパフ層 6 を有する本発明の磁気記録媒体は、

低減が望まれており、加工工数の多い従来の Al 合金基板に代って、後加工なしで高い表面精度の得られるプラスチックまたはその複合材料を用いることができるが、これらプラスチック系材料の基板は、その上に形成される金属膜 (Cr) と熱膨張係数が大きく異なるため、成膜後の金属膜にクラックが発生し、このことが原因となって媒体の耐食性能が著しく低下する。これに対して本発明の磁気記録媒体は実施例で述べたように、プラスチック系基板と金属膜との間に、成膜圧力を変化させることにより形成される圧縮応力をもつ  $\text{Si}_3\text{N}_4$  膜と引張応力をもつ  $\text{Si}_3\text{N}_4$  膜とを交互に積み重ねたパフ層を介在させるようにしたため、基板と金属膜の熱膨張係数の差により生ずる内部応力を、積層されたそれぞれの膜の界面で吸収または緩和するように分担することが可能となり、これが単一材料のパフ層では不可能であった 500 Å 以下の膜厚のパフ層で応力緩和を実現させ、その結果金属膜にクラックが発生するのを防ぐことができる。

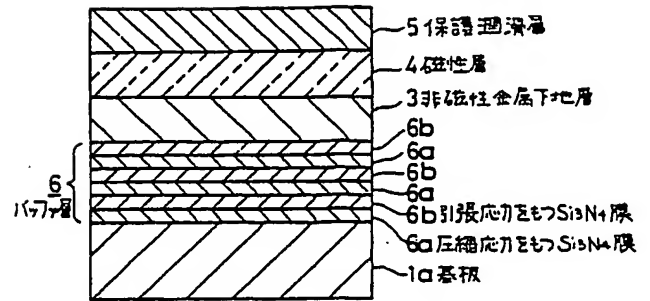
以上のことから、本発明の磁気記録媒体はアルミニウム系基板を用いたときに起きる本質的な欠点を排除し、従来のAB合金基板を用いた媒体と同様の耐食性能および信頼性を維持するものである。

#### 4. 図面の簡単な説明

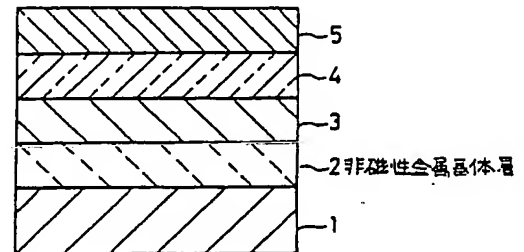
第1図は本発明の磁気記録媒体の要部構成を示す模式断面図、第2図(a)は本発明の磁気記録媒体のパッファ層内の積層数と非磁性金属下地層に生ずるクラック数との関係線図、第2図(b)は同じくパッファ層内の積層数と $\Delta Br \cdot \delta$ との関係線図、第3図は従来の磁気記録媒体の要部構成を示す模式断面図である。

1, 1a … 基板、2 … 非磁性金属基体層、3 … 非磁性金属下地層、4 … 磁性層、5 … 保護潤滑層、6 … パッファ層、6a … 圧縮応力をもつ $Si_3N_4$ 膜、6b … 引張応力をもつ $Si_3N_4$ 膜。

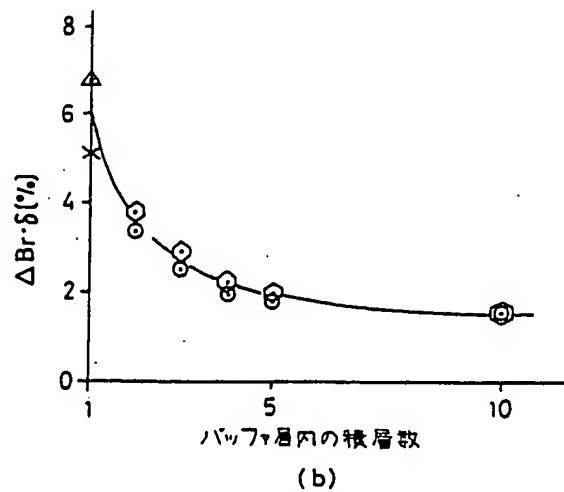
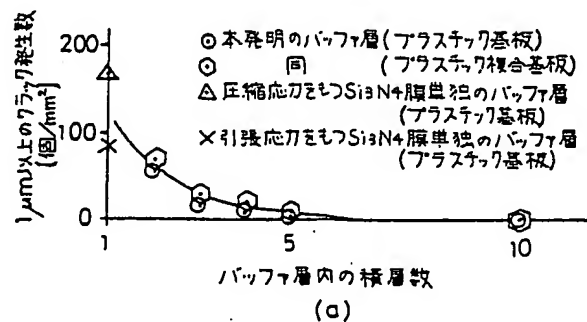
代理人弁護士 山口 貞



第1図



第3図



第2図